

**MORFOLOŠKE RAZLIKE IZMEĐU AMERIČKOGA  
BIJELOG JASENA (*Fraxinus americana* L.)  
I PENSILVANSKOGA JASENA (*F. pennsylvanica* Marshall)  
UNEŠENOG U HRVATSKU**

MORPHOLOGICAL DIFFERENCES BETWEEN WHITE ASH  
(*Fraxinus americana* L.) AND GREEN ASH (*F. pennsylvanica* Marshall)  
INTRODUCED IN CROATIA

**Dario KREMER\***

*SAŽETAK:* Američki bijeli jasen (*Fraxinus americana* L.) i pensilvanski jasen (*F. pennsylvanica* Marshall) uneseni su u Hrvatsku u 19. stoljeću kao ukrasne vrste i za pošumljavanje nizinskih staništa. Zbog sličnih morfoloških značajki ove dvije vrste su u hrvatskoj šumarskoj praksi uglavnom poznate pod zajedničkim imenom "američki jasen". Danas je "američki jasen" jedna od najraširenijih egzota naših nizinskih šuma, posebno na području Podunavlja i donje Podravine, gdje kao pionirska vrsta naseljava ade i ritove. Američki bijeli jasen je vrsta mezofilnih šuma, dok je pensilvanski jasen vrsta staništa čija je stabilnost narušena. Pensilvanski jasen podnosi zabarivanje i obično raste na niskim, poplavnim terenima, često s korjenjem u vodi, gdje nema jače konkurencije drugih vrsta. Američki bijeli jasen i pensilvanski jasen razlikuju se po prisutnosti mikroskopski sitnih voštanih tvorevina s donje strane lista američkoga bijelog jasena, koje se razvijaju u dobi od 3 do 5 godina. Još mlađe biljčice američkoga bijelog jasena razlikuju se od pensilvanskoga jasena po prisutnosti trepavičastih dlačica uz rub plojke.

*Ključne riječi:* nizinske šume, pionirske vrste, pošumljavanje

**UVOD – Introduction**

Američki bijeli jasen (*F. americana* L.) u Europu je unesen 1723., a pensilvanski jasen (*F. pennsylvanica* Marshall) 1824. godine (Hegi 1908). U herbariju Botaničkoga zavoda Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta u Zagrebu nalazi se herbarski primjerak pensilvanskoga jasena s listovima i plodovima prikupljen u Lipiku 1877. godine. Ettinger (1889, 1892) navodi prisutnost američkog bijelog i pensilvanskog jasena u parku Maksimir i u Botaničkome vrtu kr. sveučilišta Franje Josipa I u Zagrebu. Čordašić (1894) smatra da bi američki bijeli jasen bilo korisno i kod nas

uzgajati, a Kozarac (1898) preporuča njegov unos tamo gdje je tlo redovito izloženo ljetnoj poplavi. Pri tomu su kao glavni poticaj za unos američkoga bijelog jasena u Hrvatsku poslužila iskustva iz drugih europskih zemalja (Hirc 1901, Petračić 1929, Horvat 1940). O pošumljavanju američkim bijelim i pensilvanskim jasenom u Hrvatskoj pišu Španović (1931, 1954), Strepački (1931), Cividini i Mirth (1941), Fukarek (1956), Ziani (1957), Rauš (1969), Dekanić (1974). Zbog sličnih morfoloških značajki američki bijeli jasen i pensilvanski jasen u hrvatskoj su šumarskoj praksi poznati pod zajedničkim imenom "američki jasen". Međutim, američki bijeli jasen i pensilvanski jasen rastu u različitim ekološkim uvjetima. Zato se u radu željelo ukazati na morfološke razlike između ovih dviju vrsta, kao i na njihove različite ekološke zahtjeve.

\* Dr. sc. Dario Kremer, Farmaceutski Botanički vrt "Fran Kušan", Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Schrottova 39, 10000 Zagreb, e-mail: dkremer@pharma.hr

## OPIS RODA *Fraxinus* L. I ISTRAŽIVANIH VRSTA

### Description of genus *Fraxinus* L. and researched species

#### Rod *Fraxinus* L. – Genus *Fraxinus* L.

Rod *Fraxinus* L. taksonomski pripada porodici *Oleaceae* Hoffmanns. et Link, potporodica *Oleoideae*, plemo *Fraxineae*. Obuhvaća oko 80 vrsta drveća, rjeđe grmlja, od kojih je samo *F. uhdei* (Wenzig) Lingelsh vazdazelen (Sargent 1965, Krüssmann 1976, Fukarek 1983). Jaseni imaju vrlo različite morfološke i ekološke značajke i svi, uz izuzetak tri vrste, po svojim arealima pripadaju umjerenoj zoni sjeverne polutke. Prema Fukareku (1983) vrste roda *Fraxinus* podijeljene su u dva podroda: *Fraxinus* L. (= *Fraxinaster* [D. C.] Dippel) i *Ornus* (Necker) Dippel), a ovi opet u više sekcija i podsekcija. Američki bijeli i pensilvanski jasen pripadaju podrodu *Fraxinus* i sekciji *Melioides*.

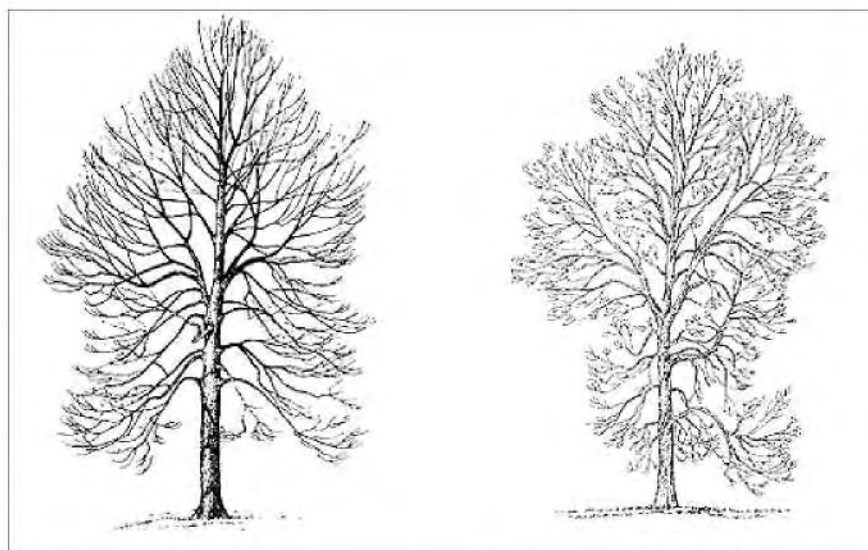
Opis roda *Fraxinus* donose Hegi (1908), Anić (1946), Fernland (1950), Millerova (1955), Rehder (1960), Sargent (1965), Hosie (1969), Franco i Afonso (1972), Bean (1973), Krüssmann (1976), Fukarek (1983), Harlow *et al.* (1996). Vrste ovoga roda imaju krupne, crne, sive ili smeđe, gole ili pustenaste pupove smještene unakrsno nasuprotno u parovima. Listovi su većinom neparno perasto sastavljeni, iznimno jednostavni, u nekih vrsta na pojedinačnim izbojcima po tri u pršljenu, a na starijim izbojcima nisu rijetki ni naizmjenično smješteni listovi. Liske su u parovima smještene, sjedeće ili na kratkim peteljčicama, različita oblika, gole ili manje-više dlakave. Cvjetovi su raznospolni ili dvodomni, okupljeni u guste ili rahle, vršno ili postrano smještene metličaste ili grozdaste cvatove. Čaška cvijeta je sitna, četverodijelna ili potpuno reducirana. Vjenčić se sastoji od 2 do 6 (većinom 4) slobodne latice ili je potpuno reduciran. Prašnika su obično dva. Plodnica je nadržala, građena od dva plodna lista. Plod je na vrhu dugačko okriljeni jednosjemeni oraščić – perutka, koji dozrijeva u jesen prve godine. Krilce ploda obuhvaća sjeme samo pri vrhu ili se proteže do njegove osnove. Sjeme klije nadzemno s dvije linealne supke, na kojima se od glavne žile perasto odvajaju sporedne žile koje su slabije uočljive. Prvi su listovi jednostavni.

#### *F. americana* L. – američki bijeli jasen (engl. white ash; njem. Weiß-Esche)

Najčešći sinonimi za američki bijeli jasen su: *F. alba* Marshall, *F. biltmoreana* Beadle, *F. americana* var. *biltmoreana* (Beadle) J. Wright, *F. acuminata* Lam., *F. juglandifolia*

Lam. Uz ove sinonime, američki bijeli jasen ima i više drugih, pa ih Little (1953) navodi jedanaest, a Millerova (1955) trideset i tri. Američki bijeli jasen je prema Millerovoj (1955) Linne (Sp. Pl., ed. 1., p. 1057, 1753) opisao sljedećim riječima: “*foliolis integerrimis, petioles terebitus*”. Opis morfoloških značajki američkog bijelog jasena navode, između ostalih, Hegi (1908), Anić (1946), Fernland (1950), Millerova (1955), Rehder (1960), Steyermark (1963), Sargent (1965), Hosie (1969), Taylorova (1972), Bean (1973), Krüssmann (1976), Little (1980), Fukarek (1965, 1983), Hightshoe (1988), Harlow *et al.* (1996), Dirr (1998). Opis vrste koji slijedi kompilacija je opisa naprijed navedenih autora.

Američki bijeli jasen je listopadno, do 40 m visoko stablo, s prsnim promjerom do 150 (210) cm. Ima širokojajasto zaobljenu do piramidalnu krošnjju (slika 1a). U mladim stabala kora je glatka, pepeljastosive, žućkastosive ili narančastosive boje, dok je u starijih tamnosiva ili sivosmeđa, poligonalno ispucala i plutasta. Jednogodišnji izbojci su okruglasti, zelenkastosmeđi ili sivkasto zeleni, sjajni, goli ili dlakavi (*F. americana* var. *biltmoreana* (Beadle) J. Wright). Stariji izbojci često su prekriveni plavkastozelenim nahukom i posuti smeđim, okruglastim do duguljastim lenticelama. Pupovi su slabo baršunasti, vršni smeđi do skoro crni, široko jajasto zaobljeni, 5–6 mm dugi (širina veća od dužine), obavijeni s 3–4 para ljsaka i veći od postranih. Postrani pupovi su crvenkastosmeđe ili žućkastosmeđe boje, trouglasti, a prvi par je u istoj ravnini s vršnim pupom. Ožiljak otpalog lista je poluokruglast, na vrhu konkavan ili



Slika 1a. *F. americana* – habitus.

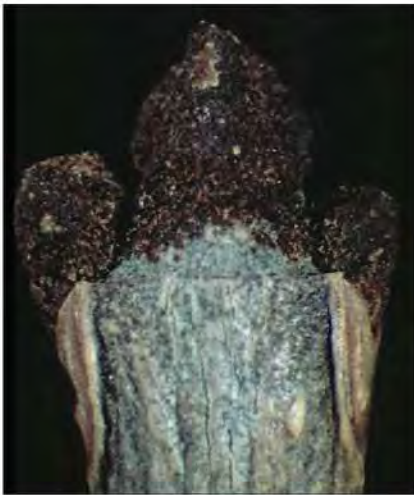
Prema Hightshoe-u (1988).

Fig. 1a *F. americana* – habit. According to Hightshoe (1988).

Slika 1b. *F. pennsylvanica* – habitus.

Prema Hightshoe-u (1988).

Fig. 1b *F. pennsylvanica* – habit. According to Hightshoe (1988).



Slika 2a. *F. americana* – vršni pup.  
Prema Kremeru (2001).

Fig. 2a *F. americana* – terminal bud.  
According to Kremer (2001).



Slika 2b. *F. americana* – postrani pup.  
Prema Kremeru (2001).

Fig. 2b *F. americana* – lateral bud.  
According to Kremer (2001).



Slika 2c. *F. pennsylvanica* – vršni pup.  
Prema Kremeru (2001).

Fig. 2c *F. pennsylvanica* – terminal bud.  
According to Kremer (2001).



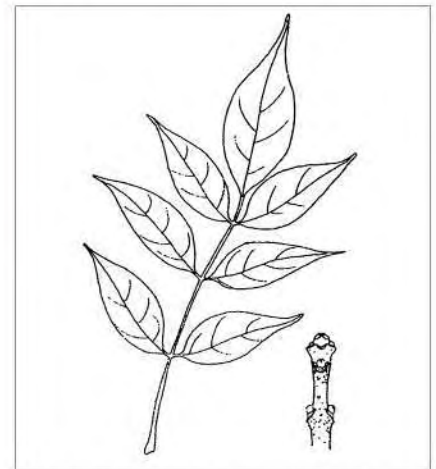
Slika 2d. *F. pennsylvanica* – postrani pup.  
Prema Kremeru (2001).

Fig. 2d *F. pennsylvanica* – lateral bud.  
According to Kremer (2001).

duboko do plitko urezan s brojnim tragovima provodnih žila u obliku slova U. Na slici 2a prikazan je vršni pup, a na slici 2b postrani pup i ožiljak otpalog lista američkog bijelog jasena.

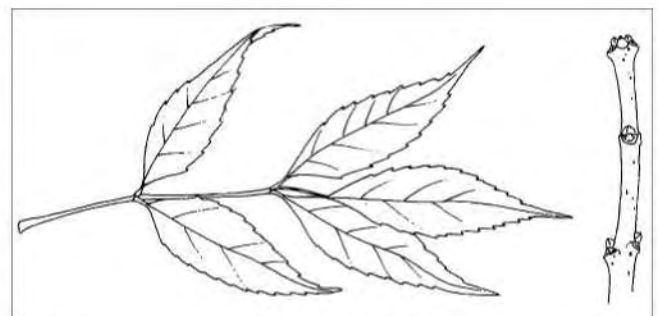
Lišće je neparno perasto sastavljeno, 10–40 cm duго, s 5–13 (većinom sa 7 ili 9) jajastih do duguljasto lancetastih ili eliptičnih liski, od kojih je vršna u pravilu najveća, dok su dvije najdonje liske najmanje. Liske su relativno tanke do polukožaste, 6–15 (–20) cm duge, 2–9 cm široke, ušiljena vrha, okruglaste ili klinaste baze. Rub liski je cijeli, narijetko napiljen ili narovašen. Izgled jednogodišnjih izbojaka, vršnih pupova, postranih pupova, ožiljka otpalog lista i lista prema Dirru (1998) prikazan je na slici 3a. Liske su s gornje strane (slika 4a) zelene i gole, obično bez sjaja (u formi s debljim listovima ponekad sjajna), a s donje svijetlije zelene, gole ili uz žile dlakave. S donje strane liski

razvijaju se na epidermalnim stanicama mikroskopski sitne, voštane izrasline koje su gusto raspoređene, tako da je donja strana liski bjelkasta ili orijetko, pa je donja strana liski svjetlijezelene boje (slika 4b). Na slici 5a je prema Millerovoj (1955) prikazan izgled mikroskopskog preparata donje epiderme lista američkoga bijelog jasena i pensilvanskoga jasena gledano svjetlosnim mikroskopom pod malim i velikim povećanjem. No, Millerova (1955) ne navodi povećanje pod kojim su preparati promatrani. Voštane tvorevine (slika 5b) pojavljuju se u dobi nakon 3–5 godina, dok se mlađe biljke američkoga bijelog od pensilvanskoga jasena razlikuju po prisutnosti jednostavnih dlaka uz rub plojke. Broj puči na listu američkoga bijelog jasena je oko 100/mm<sup>2</sup>, a dužina stanica zapornica 12–18 μm. Glavna peteljka lista je žućkastobijele boje,



Slika 3a. *F. americana* – list i izbojak.  
Prema Dirru (1998).

Fig. 3a *F. americana* – leaf and twig.  
According to Dirr (1998).



Slika 3b. *F. pennsylvanica* – list i izbojak. Prema Dirru (1998).

Fig. 3b *F. pennsylvanica* – leaf and twig. According to Dirr (1998).



Slika 4a. *F. americana* – gornja strana lista na mladoj trogodišnjoj biljci. Prema Kremeru (2001).

Fig. 4a *F. americana* – adaxial leaf side of three years old plant. According to Kremer (2001).



Slika 4b. *F. americana* – donja strana lista na šest godina staroj biljci. Fig. 4b *F. americana* – abaxial leaf side of six years old plant.

(Foto: D. Kremer)



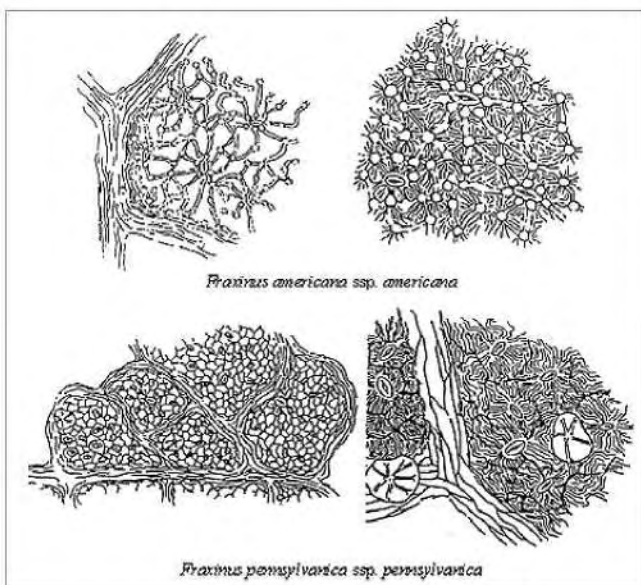
Slika 4c. *F. pennsylvanica* – gornja strana lista. Fig. 4c *F. pennsylvanica* – adaxial leaf side.

(Foto: D. Kremer)



Slika 4d. *F. pennsylvanica* – donja strana lista. Fig. 4d *F. pennsylvanica* – abaxial leaf side.

(Foto: D. Kremer)



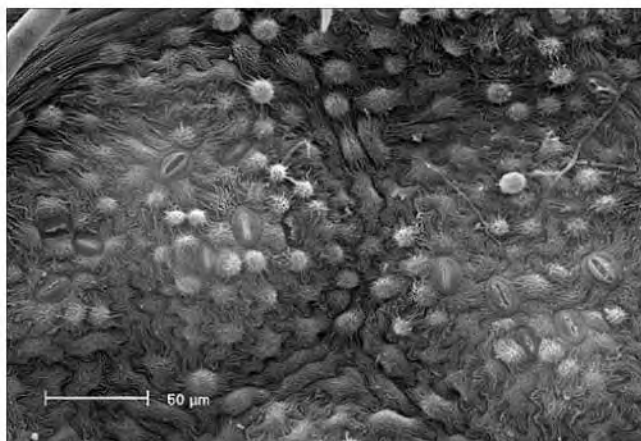
Slika 5a. Izgled epiderme s donje strane lista u *F. americana* i *F. pennsylvanica*. Prema Miller-ovoj (1955).  
 Fig. 5a Appearance of the abaxial leaf epidermis of the *F. americana* and the *F. pennsylvanica*. According to Miller (1955).

gola, s plicim žlijebom na gornjoj strani. Peteljčice pos-tranih liski su (0,5) 2–15 mm duge, a vršnih do 2,5 cm. Lišće je u jesen (slika 6a) ljubičastocrvene ili žute boje.

Američki bijeli jasen je dvodomna vrsta, jednospol-nih, zelenih do tamnoporurnih cvjetova okupljenih u



Slika 6a. *F. americana* – lišće u jesen. Prema Kremeru (2001).  
 Fig. 6a *F. americana* – leaves in autumn. According to Kremer (2001).



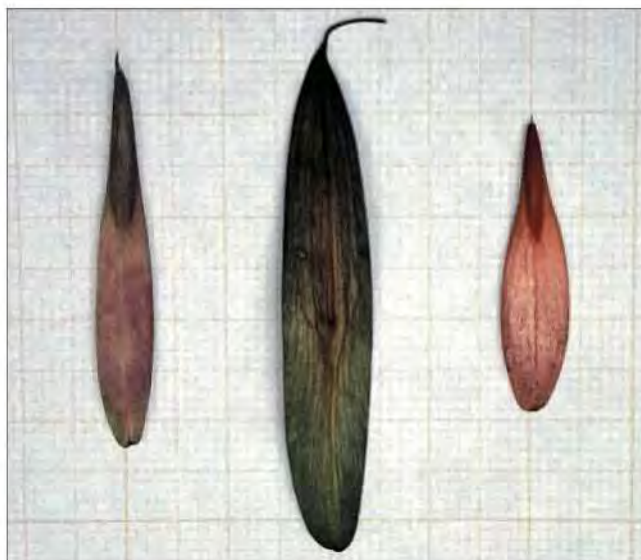
Slika 5b. *F. americana* – izgled epiderme s donje strane lista pod elektronskim mikroskopom.  
 Fig. 5b *F. americana* – appearance of the abaxial leaf epidermis with electron microscope. (Foto: D. Kremer)

postrane metličaste cvatove, koji se razvijaju na prošlo-godišnjim izbojcima. Čaška je zvončasta, četverolapa, 1,32–1,52 mm duga. Vjenčić nije razvijen. Prašnici su većinom po dva, a ponekad i po tri zajedno. Prašničke niti (filamenti) su 0,62–1,28 mm duge, prašnice 3,95–6,20 mm, dok dužina tučka iznosi 2,86–4,68 mm, plodnice tučka 1,00–1,08 mm, a vrata 1,32–2,64 mm. Njuška tučka razdijeljena je na dva, od 0,68 do 1,04 mm



Slika 6b. *F. pennsylvanica* – lišće u jesen. Prema Kremeru (2001).  
 Fig. 6b *F. pennsylvanica* – leaves in autumn. According to Kremer (2001).

duga režnja. Cvjetna stapka je u tipične vrste gola. Cvjeta prije ili za vrijeme listanja u travnju i svibnju. Anemofilna je vrsta. Počinje fruktificirati oko dvadesete godine. Većinom usko lancetaste perutke su 2,5–5 cm duge, 0,5–0,8 cm široke, bjelkastosive, žućkastosive ili žućkastosmede boje, često s crvenkastom nijansom (slika 7). Krilce perutke je u sredini nešto prošireno, a vrh zatupljen, zaobljen, malo urezan ili rjeđe ušiljen. Ponekad krilce može biti i trobridno, a obuhvaća gornju trećinu, ponekad polovicu (rijetko više) sjemenke, koja je usko valjkasta, bridasto produljena i ušiljena, u gornjem dijelu okruglasta presjeka, 1,0–2,5 cm duga, promjera 0,2–0,4 cm. Sjemenka je kraća od polovice dužine ploda. Na dnu ploda vide se oko 1 mm dugi ostaci čaške. Sjeme dozrijeva od sredine kolovoza do kraja rujna i otpada sa stabla. U jednom kilogramu ima u prosjeku 22000 očišćenih sjemenki, čija klijavost iznosi oko 40 %. Sjeme klije s dvije nasuprotne, duguljasto eliptične, zelene supke, koje su na kratkim drškama, 30–50 mm duge, ušiljena vrha, klinaste osnove i cijela ruba, s istaknutom žutom žilom. Prvi listovi su jednostavni, nasuprotni, jajasto duguljasti, do 45 mm dugi i oko 25 mm široki, odozgo tamnije zeleni, odozdo malo sivkasti i duž glavne žile kratko dlakavi, grubo i nepravilno nazubljena ruba. Korijenov sustav američkog bijelog jaseana razvija se ovisno od dubine tla, pa je plitak i postrano razvijen na plitkim tlima, a srednje dubok na dubokim tlima. Ne razvija žilu srčanicu. Obično doživi starost od 150 do 200 godina.



Slika 7. Plodovi (perutke): *F. pennsylvanica* (lijevo), *F. angustifolia* (u sredini) i *F. americana* (desno). Prema Kremeru (2001).

Fig. 7 Fruits (samaras): *F. pennsylvanica* (left), *F. angustifolia* (middle), and *F. americana* (right). According to Kremer (2001).

Američki bijeli jasen je prirodno rasprostranjen u vlažnim šumama istočnog i središnjeg dijela SAD-a, te u jugoistočnom dijelu Kanade. Areal mu se proteže od Nove Škotske i Cape Breton Islanda na sjeveroistoku do Floride, Meksičkog zaljeva i istočnog Teksasa na jugu, dok na zapad ide do Nebraske i Minnesote (slika 8a).



Slika 8a. *F. americana* – areal. Prema Little-u (1971).

Fig. 8a *F. americana* – range. According to Little (1971).



Slika 8b. *F. pennsylvanica* – areal. Prema Little-u (1971).

Fig. 8b *F. pennsylvanica* – range. According to Little (1971).

Na sjeveru areala pridolazi od razine mora do 600 m nadmorske visine, a na jugu od razine mora do 1500 m. To je najraširenija i gospodarski najznačajnija vrsta jasena američkog sjeveroistoka (Hunt 1964) koja voli duboka, bogata, dobro drenirana do vlažna tla, a podnosi i umjerene poplave. Prema Taylorovoj (1972) američki bijeli jasen raste na području Washtenaw County (država Michigan, USA) u razini ili iznad razine visoke poplavne vode. Najbolje mu odgovaraju vlažni tereni koji nisu izloženi duljoj stagnaciji vode i njenom zabarivanju. Pridolazi na obraslim površinama, ali se kao pionirska vrsta širi i na neobrasle terene. Prilagođen je mezofilnim šumskim zajednicama, gdje raste većinom na aluvijalnim tlima izbjegavajući močvare i tresetišta. Najbolje uspijeva na ilovasto-pjeskovitim, pjeskovito-ilovastim, ilovastim i praškasto-ilovastim tlima s pH vrijednošću od 6,1 do 7,5. Osobito mu odgovara sivosmeđe i smeđe podzolasto tlo bogato dušikom, s umjerenim do visokim sadržajem kalcija (Fowells 1965). Tamo gdje tlo nije odviše suho i kamenito američki bijeli jasen se penje i na više terene. Heliofilna je vrsta koja u mladosti podnosi umjerenu zasjenu (Cope 1948, Guenther 1951, Naidu i Delucia 1998). U plantažnom uzgoju uz optimalne uvjete moguć je godišnji visinski prirast 1–1,5 m, debljinski 1–1,5 cm, što ga svrstava među najbrže rastuće sjevernoameričke tvrde listače. Kulture američkog bijelog jasena podižu se s jednogodišnjim ili dvogodišnjim biljkama, koje se sade u redove na razmaku od 1,2 do 1,5 m uz razmak između redova od 3 m, a može se saditi i na razmaku 2,4×2,4 m. Kod podizanja sjemenskih plantaža preporučeni razmak je 3 m unutar reda, a 6 m između redova. Duljina ophodnje je 20–25 godina za celuložno drvo, a 30–60 godina za piljeno drvo (Clausen 1979a).

Prema Hightshoeu (1988) američki bijeli jasen osjetljiv je na O<sub>3</sub> (ozon), umjereno osjetljiv na sol, vrućinu, sušu i zbijanje tla, a otporan na 2,4-D (dimetilamin). Krhki izbojci podložni su oštećenjima prouzročenim vjetrom i ledom, a mlada stabla može jako oštetiti tuča i ponovljeni kasni mrazevi. Laccase i Rich (1964) pokazali su da je američki bijeli jasen otporan na natrijeve ione (Na<sup>+</sup>) iz NaCl, koji se zimi koristi za posipanje cesta.

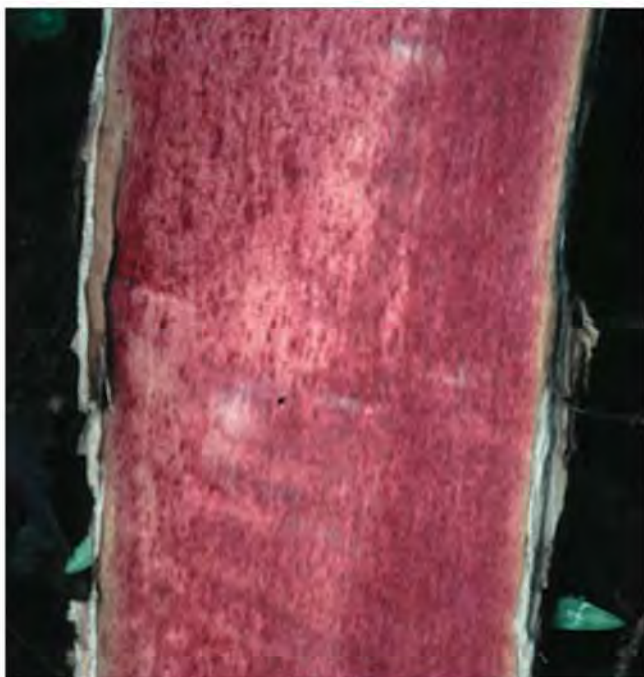
***F. americana* var. *biltmoreana* (Beadle) J. Wright** (= *F. biltmoreana* Beadle) je prema novijim shvaćanjima (Harlow *et al.* 1996) forma američkog bijelog jasena koja ima izbojke, peteljke listova, peteljčice liski i donju stranu liski gusto pustenastu. Radi shvaćanja složenosti morfologije vrste, potrebno je spomenuti i druga mišljenja. Tako je prema Krüssmannu (1976) *F. biltmoreana* vjerojatno prirodni hibrid između vrsta *F. americana* i *F. pennsylvanica* ssp. *pennsylvanica* koji raste kao stablo do 15 (35) m visoko i promjera do 70 cm. Jednogodišnji izbojci, peteljke listova i peteljči-

ce liski obično su baršunasto pustenasti. Ožiljak otpalog lista je polukružan do srpolik, na gornjem rubu odrezan (što je suprotno od izgleda ožiljka otpalog lista u tipične vrste). Listovi su 20–30 cm dugi sa 7–9 (–11) često srpasto zakrivljenih, debelih i čvrstih liski, koje su cijela ili vrlo plitko napiljena ruba, s gornje strane tamnozeleno i glatke (često sjajne), s donje obično vrlo bijele (ili plavozelene) i pustenaste. Lišće je u jesen purpurnoljubičasto. Cvjetovi su po građi jednaki cvjetovima tipične vrste, a pojavljuju se za listanja u travnju i početkom svibnja (Miller 1955). Cvatne metlice također su dlakave (Rehder 1960). Perutke su 3–5 cm duge, 0,4–0,7 cm široke, s krilcem koje u pravilu zahvaća samo vršni dio sjemenke. Sjemenka je valjkasta i krupna, približno 1 cm duga, promjera oko 0,3 cm (Miller 1955). Prema Millerovoj (1955) ovaj varijetet pridolazi od južne Pennsylvanije do istočne Georgije, te od sjeverne Alabame, odakle se proteže na zapad do istočne Montane i Arkansasa. Na kraju navest ćemo mišljenje Hardina i Beckmanna (1982, prema Harlowu 1996) koji smatraju da nema mikromorfoloških dokaza koji bi podržali hipotezu da je *F. biltmoreana* hibrid između američkoga bijelog jasena i pensilvanskoga jasena.

***F. pennsylvanica* Marshall – pensilvanski jasen, crveni jasen, zeleni jasen (engl. green ash, red ash, swamp ash, water ash; njem. Amerikanische Grau-Esche, Grün-Esche, Rot-Esche)**

Najčešći sinonimi za pensilvanski jasen su: *F. pubescens* Lam., *F. lanceolata* Borkh., *F. pennsylvanica* var. *lanceolata* (Borkh.) Sarg., *F. pennsylvanica* var. *subintegerrima* (Vahl) Fernald, *F. viridis* Michx. U literaturi se mogu naći i drugi sinonimi, pa ih Little (1953) navodi 11, a Millerova (1955) čak 61. Pensilvanski jasen je prema Millerovoj (1955) prvi opisao Humphrey Marshall u Arbustum Americanum, p. 51 (1785). Marshallov opis vrste je bio vrlo kratak i općenit s dva vrlo bitna dijela, prvi u kojemu navodi da “ima listove puno sličnije američkom bijelom jasenu”, te zadnja rečenica u kojoj opisuje plodove za koje navodi: “oni su dulji i uži nego u bilo koje druge vrste, gotovo oštrog vrha na osnovi”. Iako je opis koji navodi Marshall prilično štur, Millerova smatra da je on, opisujući plodove, na pameti imao upravo vrstu *F. pennsylvanica*. Opis morfoloških značajki pensilvanskoga jasena navode, između ostalih, Hegi (1908), Anić (1946), Fernald (1950), Fuller (1955), Millerova (1955), Rehder (1960), Steyermark (1963), Sargent (1965), Hosie (1969), Franco i Afonso (1972), Taylorova (1972), Bean (1973), Krüssmann (1976), Little (1980), Fukarek (1983), Hightshoe (1988), Harlow *et al.* (1996), Dirr (1998). Prema njima pensilvanski jasen je do 20 (40) m visoko, listopadno stablo široke, nepravilne krošnje (slika 1b) i prsnog promjera do 50 (180) cm. Kora

mu je slična kori američkoga bijelog jasena, ali nešto pliće izbrazdana. Prema Steyermarku (1933), Fernaldu (1950) i Littlu (1980) kora je s unutrašnje strane crvenkasta (slika 9). Izbojci su okruglasti, u



Slika 9. *F. pennsylvanica* – crvenilo s unutrašnje strane kore. Prema Kremeru (2001).

Fig. 9 *F. pennsylvanica* – red color of the inner side of bark. According to Kremer (2001).



Slika 10a. *F. pennsylvanica* – ženski cvjetovi. Prema Kremeru (2001).

Fig. 10a *F. pennsylvanica* – cluster of pistillate flowers. According to Kremer (2001).

početku svjetlosmeđi ili maslinasto zeleni, kasnije tamnosivi, ponekad s crvenkastom nijansom, baršunasto dlakavi ili goli (varijetet *F. pennsylvanica* var. *subintegerrima* (Vahl) Fernald). Posuti su svjetlosmeđim, okruglastim ili eliptičnim lenticelama. Čunjasti do jajasti vršni pupovi su 3–8 mm dugi, ušiljeni, većinom rdastosmeđi, obavijeni s tri para ljusaka, pustenasti (slika 2c). Sa strane pupovi su okruglasti do bubrežasti. Ožiljak otpalog lista je poluokruglast, na gornjem rubu ravan ili malo konkavan, s tragovima provodnih žila u obliku slova U ili V (slika 2d). Izgled jednogodišnjih izbojaka, vršnih pupova, postranih pupova, ožiljka otpalog lista i lista prikazan je na slici 3b (prema Dirru 1998). Listovi su do 30 cm dugi, s 5–7 (–9) liski. Glavna peteljka lista je dlakava ili gola, s gornje strane užljebljena. Liske su relativno tanke do polukožaste, jajasto eliptične do eliptične ili jajasto lancetaste, 8–17 cm duge, 2–8 cm široke, šiljaste ili klinaste baze, ušiljena vrha, napiljena ili rjeđe gotovo cijela ruba. Gornja strana liski (slika 4c) je zelena, gola ili ponekad duž uleknute srednje žile dlakava, a donja strana (slika 4d) svijetlije zelene boje, fino pustenasta ili gola, bez voštanih tvorevina. Liske su na kratkim, 0–8 (–12) mm dugim, obično dlakavim peteljčicama. Broj puči na listu pensilvanskog jasena je oko 300/mm<sup>2</sup>, a dužina stanica zapornica 16–28 μm.

Pensilvanski jasen je dvodomna vrsta jednospolnih, zelenkastih do tamnopurpurnih cvjetova, okupljenih u postrane metličaste cvatove koji se razvijaju na prošlogodišnjim izbojcima (slika 10a, 10b). Cvjetne stapke su obično dlakave. Cvjetovi imaju razdijeljenu čašku šaličasta oblika dugu 1,0–1,76 mm. Vjenčić nije razvijen, a prašnika su 2–3 (–4). Prašničke niti su 0,33–0,69 mm duge, prašnice 3,40–4,00 mm, dok duljina tučka iznosi 3,40–4,76 mm, plodnice tučka 1,00–1,52, a vrata 2,00–3,32 mm. Njuška tučka razdije-

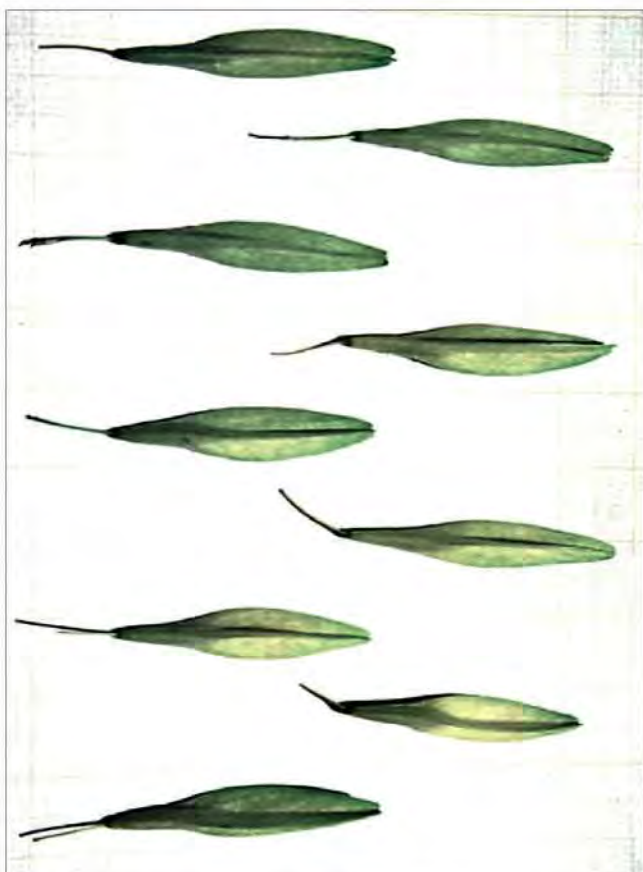


Slika 10b. *F. pennsylvanica* – muški cvjetovi. Prema Kremeru (2001).

Fig. 10b *F. pennsylvanica* – cluster of staminate flowers. According to Kremer (2001).



ljena je u dva, 0,28–0,60 mm duga režnja. Na području prirodnog rasprostranjenja cvijeta nešto prije ili za vrijeme listanja u travnju ili početkom svibnja (u nas sredinom travnja). Anemofilna je vrsta. Počinje plodonositi oko dvadesete godine, a puni urod je gotovo svake godine. Perutke (slika 7) su većinom usko lancetaste ili izduženo eliptične, 2,2–6 cm duge, 0,3–1,0 cm široke, žućkaste ili svjetlosmeđe boje. Krilce je zaobljena, ušiljena ili malo urezana vrha, a obuhvaća sjeme do polovice duljine ili do kraja (osnove). Krilce može biti ponekad trobridno ili četverobridno (slika 11a, 11b). Sjeme je vretenasta oblika, 1,1–2,8 cm dugo, promjera 0,1–0,25 cm. Plodovi dozrijevaju u rujnu i listopadu i otpadaju sa stabla. U jednom kilogramu ima 23000–50000 očišćenih sjemenki koje kliju s dvije nasuprotne, usko duguljaste, 40–45 mm duge supke s kratkim drškama. Prvi listovi su nasuprotni, jednostavni, na kratkim peteljčkama, duguljasto jajasti, krupno napiljena ruba, ušiljena vrha, na osnovi klinasti. Pensilvanski jasen razvija plitak korijenov sustav (slika 12a). Drvo mu je slično drvetu američkog bijelog jasena i koristi se u slične svrhe, iako su mu čvrstoća, žilavost i trajnost manji.



Slika 11a. *F. pennsylvanica* – perutka s trobridnim krilcem. Prema Kremeru (2001).

Fig. 11a *F. pennsylvanica* – samara with triangular wing. According to Kremer (2001).

Od svih sjevernoameričkih vrsta jasena pensilvanski jasen ima najveće područje prirodnog rasprostranjenja. Pridolazi u nizinama istočnog i središnjeg dijela Sjeverne Amerike, od Nove Škotske i Cape Breton Islanda na sjeveroistoku, do sjeverne Floride i središnjeg Texasa na jugu, dok na zapad ide do Montane i jugoistočne Alberte u Kanadi. (slika 8b). Pridolazi od razine mora do 900 m nadmorske visine u južnom dijelu gorja Appalachian. Pensilvanski jasen raste uz rubove rijeka i jezera na dubokim, vlažnim, periodično plavljenim, kao i na močvarnim tlima. Otporan je na plavljenje i zamuljenje. Prema Taylorovoj (1972) pensilvanski jasen raste na području Washtenaw County (Michigan, USA) u poplavnim šumama u razini ili ispod razine visoke poplavne vode, ali i na neobraslim, isušanim površinama. To je vrsta staništa, čija je stabilnost narušena i nema ga u poplavnim šumama u kojima je tlo doseglo razvojni klimaks. Za pensilvanski jasen Millerova (1955) kaže da se može naći isključivo u blizini rijeka i drugih vodenih površina (često s korijenjem u vodi) za razliku od američkog bijelog jasena koji raste na višim i obično sušim terenima, ali se može naći i u blizini pensilvanskoga jasena. Najbolje uspijeva na pjeskovito-ilovastim i ilovasto-pjeskovitim tlima s pH od 6,1 do 7,5. Heliofilna je vrsta koja ne podnosi zasjenu. Brzorastuća je vrsta čiji godišnji visinski prirast u mladosti iznosi u prosjeku 76 cm, iako može doseći i 2 m, dok debljinski prirast iznosi 1–2 cm. Kulture pensilvanskoga jasena podižu se sadnjom jednogodišnjih ili dvogodišnjih biljaka na razmaku 3,35×3,35 m. Ukoliko se pensilvanski jasen želi saditi



Slika 11b. *F. pennsylvanica* – perutka s četverobridnim krilcem. Prema Kremeru (2001).

Fig. 11b *F. pennsylvanica* – samara with quadrangular wing. According to Kremer (2001).



Slika 12a. *F. pennsylvanica* – korijen izvaljenog stabla.  
Prema Kremeru (2001).

Fig. 12a *F. pennsylvanica* – root of blown down tree.  
According to Kremer (2001).

u poljozaštitnim pojasima ili u zaštitnim pojasima uz ceste, onda ga treba saditi u jednom redu uz razmak između stabala od 2,5 m. Za zaštitu gospodarskih objekata na farmama sadnja se obavlja u četiri ili više redova uz razmak između redova od 5 do 6 m i razmak između stabala od 2,5 m (Clausen 1979b).

Pensilvanski jasen je prema Hightshoeu (1988) osjetljiv na SO<sub>2</sub> i O<sub>3</sub> (ozon), umjereno osjetljiv na HFl, floride, sol koja se koristi za posipanje cesta, dok je otporan na zbijanje tla i 2,4-D (dimetilamin). Zeleni (1968, prema Demerittu 1973) pensilvanski jasen svrstava među vrste umjereno tolerantne na djelovanje soli koja se koristi za posipanje cesta tijekom hladnog dijela godine. Krhki izbojci često pucaju pod težinom snijega i leda, dok mlada stabla može ozbiljno oštetiti tuča. U nas su česte vjetroizvale i vjetroolomi stabala pensilvanskog jasena (slika 12a, 12b).

***F. pennsylvanica* var. *subintegerrima* (Vahl) Fernald** (= *F. lanceolata* Borkh., *F. pennsylvanica* var. *lanceolata* (Borkh.) Sarg.) se prema današnjim shvaćanjima taksonomski ne razlikuje od tipične vrste. Izbojci su u ovog varijeteta goli, listovi također, jedino se malo dlačica nalazi uz lisne žile s donje strane lista (Bean 1973). Prema Enckeu (1960) liske su više eliptično lancetaste, 5–12 cm duge, nepravilno nazubljene, s obje strane svjetlozelene i gole. Encke dalje navodi da ovaj varijetet pridonosi od države Maine do Ontaria, Manitoba i Saskatchewan, dok na jug ide do Floride i Texasa.



Slika 12b. *F. pennsylvanica* – vjetrolom u sastojini.  
Prema Kremeru (2001).

Fig. 12b *F. pennsylvanica* – wind breakage in stand.  
According to Kremer (2001).

“Goli” varijetet pensilvanskog jasena Rehder (1960) navodi pod imenom *F. lanceolata* i smatra ga zasebnom vrstom. On ga opisuje kao stablo do 18,5 m visoko, golih izbojaka i peteljki listova. Zanimljivo je da prema Taylorovoj (1972) potomstvo iz sjemena pensilvanskog jasena nastalog slobodnim oprašivanjem sadrži oblike “golih i pustenastih izbojaka”, bez obzira da li roditeljska stabla imaju gole ili dlakave izbojke. Tipični pensilvanski jasen prilično se lako razlikuje od američkoga bijelog jasena po dlakavim izbojcima. Međutim, oblici golih izbojaka, pupova i listova mogu se lako zamijeniti s američkim bijelim jasenom.

## RAZLIKOVANJE AMERIČKOGA BIJELOG OD PENSILVANSKOGA JASENA Differentiation white ash from green ash

Postojanje varijeteta s golim, odnosno s dlakavim izbojcima, peteljka listova i donjom stranom liski najčešći je uzrok teškoća pri determinaciji američkoga bijelog i pensilvanskog jasena. Nekada je američki bijeli

jasen s golim izbojcima opisivan kao jedna vrsta (*F. americana*), a njegov varijetet s dlakavim izbojcima kao druga (*F. biltmoreana*). Slično je bilo i s pensilvanskim jasenom u kojega je varijetet dlakavih izbojaka imeno-

van kao *F. pennsylvanica*, a varijetet s golim izbojcima kao *F. lanceolata*. Anić (1946) za američki bijeli jasen navodi: "Listići su većinom cijela ruba, ozdo bjelkastosivi, goli. Cvjetovi su jednospolni ili dvodomni, goli..." S druge strane za pensilvanski jasen piše: "Izbojci, lisno vreteno i donja strana lista su dlakavi. Pupovi su rdasto-smeđi i gusto dlakavi. Lišće je do 30 cm dugo, većinom sa 7–9 listića, koji variraju u obliku. Oni su na kratkim peteljčicama, napiljena su ruba i ozdo sivo-dlakavi." U to vrijeme aktualne druge dvije vrste (*F. biltmoreana* i *F. lanceolata*) Anić ne opisuje.

U našoj stručnoj literaturi uglavnom se navodi prisutnost američkoga bijelog jaseuna u našim nizinskim šumama, a mnogo rjeđe pensilvanskoga jaseuna. I danas su mnogi skloni biljke golih izbojaka proglasiti američkim bijelim jasenom, a biljke dlakavih izbojaka pensilvanskim jasenom. U šumarskoj praksi uobičajeno je da se, bez obzira o kojoj se vrsti radi, unešene sjevernoameričke vrste jaseuna imenuju kao "američki jasen". To nije dobro, budući da se ove dvije vrste u pogledu

ekoloških, pa i gospodarskih značajki prilično razlikuju. Tako se loše značajke poput zakrivljena debela i slaba rasta pensilvanskoga jaseuna nepravredno pripisuju drugoj vrsti, američkome bijelom jaseunu, o čijem uspijevanju u nas gotovo i nema podataka.

Da je doista riječ o sličnim vrstama govore i istraživanja američkih autora, pa tako Taylorova (1972) navodi da se zbog velike varijabilnosti i nedostatka jasnih, vidljivih morfoloških značajki američki bijeli jasen i pensilvanski jasen ne mogu na terenu lako razlikovati uz uporabu dihotomskog ključa. Iako ih je obično moguće razlikovati kombiniranjem nekoliko različitih morfoloških značajki, jedina pouzdana morfološka značajka za razlikovanje američkog bijelog jaseuna i pensilvanskog jaseuna je prisutnost voštanih tvorevina s donje strane lista američkog bijelog jaseuna. Budući da njih nije moguće uočiti uz pomoć ručne lupe, Taylorova je za razlikovanje ovih vrsta na terenu predložila više morfoloških značajki (tablica 1). Prema njoj crveni do purpurni vrat tučka predstavlja siguran znak

Tablica 1. Razlikovanje američkog bijelog jaseuna i pensilvanskog jaseuna na terenu, na temelju morfoloških značajki (Kremer 2001, prema Taylorovoj 1972).

Table 1. Differentiation of white ash and green ash in field, based on morphologic characteristics (Kremer 2001, according to Taylor 1972).

Pouzdanost morfološke značajke za determinaciju:			
1. Pouzdana morfološka značajka za determinaciju kada je dio biljke s tom značajkom razvijen.			
2. Općenito pouzdana, stalno prisutna, morfološka značajka, ali uz promatranje s drugim značajkama.			
3. Općenito pouzdana (kao br. 2) morfološka značajka, ali često dio biljke s tom značajkom nedostaje.			
4. Pouzdana značajka u kombinaciji s drugim značajkama, povećava pouzdanost determinacije.			
5. Nepouzdana morfološka značajka za determinaciju.			
(Sa * su označene morfološke značajke koje navode i drugi autori.)			
Red. br.	Stupanj pouzdanosti	<i>Fraxinus americana</i> L.	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.
Period mirovanja vegetacije			
1.	* 2	Gornji rub ožiljka otpalog lista konkavna oblika, pa do oblika slova "V".	Gornji rub ožiljka otpalog lista je ravan ili malo konkavan.
2.	2	Razgranjenje simetrično. Deblo redovito do u vrh krošnje. Razmaci između postranih grana ujednačeni.	Razgranjenje nesimetrično. Deblo jače razgranjeno nego u prethodne vrste. Postrane grane na nejednolikim razmacima i često preuzimaju ulogu terminalnog izbojka, odnosno glavnog debela.
3.	2	Dvogodišnji izbojci imaju voštane prevlake koje se ljušte sa epiderme.	Dvogodišnji izbojci imaju sjajnu ili pustenastu epidermu.
4.	2	Ravnina ožiljka otpalog lista nalazi se pod kutem od prosječno 28° u odnosu na glavnu os izbojka, pa izbojak izgleda kao da ima zglobove ili kvрге.	Ravnina ožiljka otpalog lista nalazi se pod kutem od prosječno 14° u odnosu na glavnu os izbojka. Izbojci su ravniji, ne djeluju kvргavo.
5.	* 3	Sjemenka ploda ima promjer veći od 3 mm.	Sjemenka ploda ima promjer manji od 2 mm.
6.	* 3	Krilce obuhvaća manje od jedne trećine duljine sjemenke.	Krilce obuhvaća sjemenku od polovine njene duljine, pa sve do osnove.
7.	* 4	Vršni pup tup, a ne oštar ili šiljast.	Vršni pup šiljast, a ne okrugao ili tup.
8.	* 4	Postrani pupovi trouglasti, šiljasta vrha.	Postrani pupovi okruglasti, bubrežasti.
9.	* 4	Kora duboko i usko izbrazdana.	Kora široko izbrazdana ili rombična.

10.	4	Kora siva do crna.	Kora siva do maslinastosmeđa.
11.	4	Kora gornjih grana svjetlosiva, više godina ostaje glatka.	Kora gornjih grana siva do crvenkasta ili narančasta, ubrzo postaje plutasta.
12.	4	Krošnja nepravilno lepezastog oblika s priklonjenim granama.	Krošnja okruglasta, donje grane u luku otklonjene.
13.	4	Zelena do purpurna pigmentacija vidljiva u fotosintetskom sloju ispod epiderme dvogodišnjih izbojaka.	Bez pigmentacije u fotosintetskom sloju ispod epiderme dvogodišnjih izbojaka.
14.	* 4	Lenticle gotovo poravnate s površinom izbojka, nisu upadljive.	Lenticle nešto uzdignute, upadljive.
15.	4	Ožiljci otpalih listova obično strogo nasuprotni.	Ožiljci otpalih listova često nisu nasuprotni, već je jedan od njih nešto niže.
16.	4	Postrani ožiljak otpalog lista klinolik i sveden u obliku luka.	Postrani ožiljak otpalog lista okruglast ili pod širokim kutem.
Vegetacijski period			
17.	1	Vrat tučka crven do purpuran.	Vrat tučka zelen.
18.	* 2	Liske s jasno izraženim peteljčicama.	Peteljčice liski nisu jasno izražene.
19.	* 2	Epiderma s donje strane liski bjelkasta.	Epiderma s donje strane liski zelena.
20.	2	Supke duguljasto eliptične.	Supke uske i dugačke.
21.	3	Prolistavanje uljasto sjajno.	Prolistavanje "suho" ili pustenasto.
22.	* 4	Liske s donje strane gole ili dlakave samo uz središnju žilu i postrane veće žile.	Liske s donje strane rijetko dlakave ili pustenaste.
23.	4	Rub liski u klijanaca s brojnim kratkim dlačicama.	Rub liski u klijanaca gol ili s rijetkim dlačicama.
24.	* 5	Obično 7 ili 9 liski.	Obično 5 ili 7 liski.
25.	* 5	Liske duguljaste do jajaste, obično naglo ušiljene.	Liske lancetaste ili lancetastojajaste do duguljaste ili eliptične, ušiljena do tupa ili šiljasta vrha.
26.	* 5	Liske često blago nazubljene, ali mogu biti i gotovo cijela ruba.	Liske često napiljene, ali mogu biti i blago nazubljene ili gotovo cijela ruba.
27.	5	Lišće u jesen žute, zlatne ili purpurnozlatne boje.	Lišće u jesen žute ili zlatne boje.

da se radi o američkom bijelom jasenu, dok je zeleni vrat tučka značajan za pensilvanski jasen. Prema našim saznanjima i u pensilvanskoga jasena vrat tučka može imati jače ili slabije izraženu crvenkastu nijansu, što posebno dolazi do izražaja za hladnih proljetnih jutara i slabog mraza. I neke druge morfološke značajke u znatnoj mjeri olakšavaju determinaciju američkoga bijelog i pensilvanskoga jasena. Tako je u američkoga bijelog jasena širina vršnih pupova veća od njihove dužine, obično su smeđe boje i tupa vrha. Dužina vršnih pupova je u pensilvanskoga jasena veća od njihove širine, rdasto-smeđe su boje i ušiljena vrha. Gornji rub ožiljka otpalog lista je u američkog bijelog jasena jače urezan, tako da je sa strane pup u njega umetnut, dok je u pensilvanskog jasena gornji rub ravan ili slabije urezan.

Američki bijeli jasen ima u prosjeku dvostruko dulje peteljčice liski, dok su u pensilvanskoga jasena peteljčice slabije izražene, a liske ponekad mogu biti i sjedeće. Liske su u američkoga bijelog jasena često naborane i bez sjaja, gotovo cijela ili većinom samo u donjoj polovici orijetko napiljena ili narovašena ruba, u jesen često crvenkasto do purpurno obojene. U mladih biljaka američkoga bijelog jasena rub liski je trepavičavo dlakav. Pensilvanski jasen ima s gornje strane glatke i često sjajne liske napiljena ruba, koje su u jesen većinom žute, rjeđe crvenkasto obojene. Američki jasen ima kraće i šire perutke u kojih krilce zahvaća samo gornju trećinu ili polovicu sjemenke koja je kraća i deblja, prosječnog promjera 2–3 mm, nego u pensilvanskoga jasena u kojega promjer sjemenki iznosi 1–2 mm.

### ZAKLJUČAK – Conclusions

Na temelju literaturnih podataka može se zaključiti da je jedina značajka po kojoj se američki bijeli i pensilvanski jasen mogu pouzdano razlikovati prisutnost voštanih tvorevina s donje strane lista američkog bijelog jasena. One su vidljive pod mikroskopom, a razvijaju se u dobi od 3 do 5 godina. Mlade biljke američkoga bijelog jasena se razlikuju od mladih biljaka

pensilvanskoga jasena po trepavičavo dlakavom rubu liski. Ostale morfološke značajke ovih dviju vrsta nisu pouzdane za njihovo međusobno razlikovanje. No, istodobno promatranje više drugih morfoloških značajki je u većini slučajeva dovoljno za determinaciju tipičnih jedinki ovih dviju vrsta.

## LITERATURA– References

- Anić, M., 1946: Dendrologija. U: Šafar, J. (ur.), Šumarski priručnik. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 1: 475–582.
- Bean, W. J., 1973: Trees and Shrubs Hardy in the British Isles (8<sup>th</sup> ed). M. Bean and John Murray Ltd., Frome and London, 2: 208–232.
- Cividini, R., K. Mirth, 1941: Apsolventska ekskurzija studenata šumarstva Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu u mjesecu srpnju 1940. godine. Šum. list 5(65): 187–203.
- Clausen, K. E., 1979a: Mini-monograph on *Fraxinus americana* L. Invited paper of FAO Technical Consultation on Fast-Growing Plantation Broadleaved Trees for Mediterranean and Temperate Zones, FO: FGB-79(6/7): 195–208.
- Clausen, K. E., 1979b: Mini-monograph on *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Invited paper of FAO Technical Consultation on Fast-Growing Plantation Broadleaved Trees for Mediterranean and Temperate Zones, FO: FGB-79(6/8): 195–208.
- Cope, J. A., 1948: White ash-management possibilities in the Northeast. J. For. 46: 744–749.
- Ćordašić, F., 1894: Nešto o onih vrstih američkoga drveća, kojih gojitba bi i u nas korisna bila. Šum. list 18(10–11): 474–478.
- Dekanić, I., 1974: Značajke uzgoja šuma jugoistočne Slavonije. U: M. Vidaković, S. Horvatinović i D. Švigelj (ur.): Zbornik o stotoj obljetnici šumarstva jugoistočne Slavonije: 11–41. JAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci, Vinkovci – Slavonski Brod.
- Demeritt, M. E. Jr., 1973: Prospects for selecting and breeding trees resistant to deicing salt. In: Garrett, P.W. (ed.): Proc. of the 20<sup>th</sup> Northeast. For. Tree Improv. Conf.: 130–140. Univ. of New Hampshire, Durham, New Hampshire.
- Dirr, M. A., 1998: Manual of Woody Landscape Plants (5<sup>th</sup> ed). Stipes Publishing L. L. C., Champaign, Illinois.
- Encke, F., 1960: Pareys Blumengärtnerei (2<sup>nd</sup> ed). Paul Parey, Berlin und Hamburg, 2: 346–348.
- Ettlinger, J., 1889: Priegled drveća i grmlja od osobite vrsti, koje raste u perivoju Maksimir. Šum. list 13(3): 112–119.
- Ettlinger, J., 1892: Botanički vrt kr. sveučilišta Franje Josipa I u Zagrebu. Šum. list 16(9–10): 409–422.
- Fernald, M. L., 1950: Gray's Manual of Botany (8<sup>th</sup> ed). American Book Company, New York.
- Fowells, H. A., 1965: Silvics of Forest Trees of the United States. USDA For. Ser. Agric. Handb. 271, Washington, D. C.
- Franco, J. A. and M. L. R. Alfonso, 1972: *Fraxinus* L. In: Tutin, T.G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, and D. A. Webb (eds), *Flora Europaea*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2: 53–54.
- Fukarek, P., 1956: Prilog poznavanju šumskih zajednica u kojima se javlja poljski jasen. Šum. list 80(1–2): 30–40.
- Fukarek, P., 1965: Naše listopadno drveće i grmlje – raspoznavanje vrsta prema izbojcima i pupovima. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1:1–35.
- Fukarek, P., 1983: Jasen. U: Potočić, Z. (ur.): Šumarska enciklopedija. LZ Miroslav Krleža, Zagreb, 2: 171–177.
- Guenther, K. W., 1951: An investigation of the tolerance of white ash reproduction. J. For. 49: 576–577.
- Hardin, J. W. and R. L. Beckmann, 1982: Atlas of Foliar Surface Features in Woody Plants, V. *Fraxinus* (*Oleaceae*) of Eastern North America. Brittonia 34(2): 12–140.
- Harlow, W. M., E. S. Harrar, J. W. Hardin, and F. M. White, 1996: Textbook of Dendrology (8<sup>th</sup> ed). McGraw-Hill Inc., New York.
- Hegi, G., 1908: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. J. F. Lehmanns Verlag, 5/3: 1919–1934.
- Hightshoe, G. L., 1988: Native trees, shrubs, and vines for urban and rural America. Van Nostrand Reinhold, New York, 819 pp.
- Hirc, D., 1901: Šume sjeverne Amerike. Šum. list 25(6): 352–372.
- Horvat, I., 1940: O tehničkim svojstvima američkog jaseana (*Fraxinus americana* L., *F. alba* Marshall). Šum. list 64(4–5): 217–230.
- Hosie, R. C., 1969: Native trees of Canada. Canadian For. Serv., Dept. of Fish. and For., Ottawa.
- Hunt, C. M., 1964: Sex conditions in white ash *Fraxinus americana* L. In: Schreiner, E. J. (ed.): Proc. of the 11<sup>th</sup> Northeast. For. Tree Improv. Conf.: 4–8. New Brunswick, N. J.
- Kozarac, J., 1898: Amerikanski jasen (*Fraxinus americana* L.). Šum. list 22(11–12): 451–453.
- Kremer, D., 2001. Zastupljenost američkog bijelog jaseana (*Fraxinus americana* L.) i pensilvanskog jaseana (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) u Pokuplju, Posavini i dijelu Podunavlja. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Krüssmann, G., 1976: Handbuch der Laubgehölze. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1: 84–95.

- Lacasse, N. L. and A. E. Rich, 1964: Maple decline in New Hampshire. *Phytopathology* 54: 1071–1075.
- Little, E. L. Jr., 1953: Check List of Native and Naturalized Trees of the United States (Including Alaska). *Agric. Handb.* 41, For. Serv. Tree and Range Plant Name Committee, Washington D. C.
- Little, E. L. Jr., 1971: Atlas of United States Trees (Vol. 1 Conifers and Important Hardwoods). U. S. Dept. of Agric., For. Serv., Washington, D. C.
- Little, E. L., 1980. Field Guide to North American Trees, Eastern Region. The Audubon Society, New York.
- Miller, G. N., 1955: The Genus *Fraxinus*, the Ashes, in North America, North of Mexico. Cornell Exp. St. Memoir, Cornell Univ., Agric. Exp. St., Ithaca, New York, 335: 1–64.
- Naidu, S. L. and E. H. Delucia, 1998: Physiological and morphological acclimation of shade-grown tree seedlings to late-season canopy gap formation. *Plant Ecology* 138(1): 27–40.
- Petračić, A., 1929: Pridolazak bijele i žute imele na našem drveću. *Šum. list* 53(8): 316–321.
- Rauš, Đ., 1969: Autohtona i alohtona dendroflora šire okoline Vukovara. *Šum. list* 93(5–6): 185–209.
- Rehder, A., 1960: *Fraxinus*. In: Bailey, L. H. (ed.): The Standard Cyclopaedia of Horticulture (8<sup>th</sup> ed). The Macmillan Company, New York, 2: 1274–1277.
- Sargent, C. S., 1965: Manual of the Trees of North America. Dover Publications Inc., New York, 2: 833–853.
- Steyermark, J. A., 1963: Flora of Missouri. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Strepački, V., 1931: O rentabilitetu odvodnjavanja bara u slavonskim šumama. *Šum. list* 55(7): 308–311.
- Španović, T., 1931: Meke ili ritske šume u Podunavlju. *Šum. list* 76(4): 157–178.
- Španović, T., 1954: Vrbe naših podunavskih ritova. *Šum. list* 78(9–10): 506–521.
- Taylor, S. M. O., 1972: Ecological and Genetic Isolation of *Fraxinus americana* and *Fraxinus pennsylvanica*. Ph. D. Thesis., Univ. of Michigan, Michigan.
- Ziani, P., 1957: Šumska melioracija jako podzolinanih degradiranih površina hrastovog kontinentalnog područja. *Šum. list* 81(6–7): 169–205.

*SUMMARY: Two North American ash species, white ash (Fraxinus americana L.) and green ash (F. pennsylvanica Marshall), were introduced in Croatia in nineteenth century such as ornamental trees and for afforestation lowlands. Because of their similar morphological traits, F. americana and F. pennsylvanica are not distinguished in practice and they are known under one name – “American ash”. Today “American ash” is among the most widespread exotic species in lowland forests in Croatia, especially in Danube basin and in lower part of Drava River Basin. Like pioneer species “American ash” has great meliorization role in preparing habitats for the arrival of the native ash species. Because of its meliorization role and spontaneous spreading in lowlands it could be useful for experts to get to know morphological, ecological and management characteristics of “American ash”. It is important because the white ash and the green ash grow in different ecological conditions, and they request something different management. White ash is adapted to mesophytic forests and the best grow on moist sites without stagnant flooding water. Green ash is the species of disturbed habits, endures flooding and commonly grows beside the swamps and marshes, often with roots in water. On those places there is no strong competition of the other species. White ash and green ash are clearly distinguished according to presence of microscopy tiny wax papillae on the lower epidermal cells of leaves of white ash. The papillae are developed in the age of three to five. The younger plants (seedlings) of white ash are distinguished from the green ash plants according to presence of numerous hairs on leaf margins.*

*Key words: lowland forests, pioneering species, afforestation*